

10/536863
PCT/KR 03/02606
RO/KR 02.12.2003

REC'D 29 DEC 2003

WIPO PCT



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0074744
Application Number

출원 년 월 일 : 2002년 11월 28일
Date of Application NOV 28, 2002

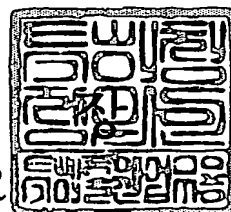
출원인 : 학교법인 포항공과대학교
Applicant(s) POSTECH FOUNDATION



2003 년 12 월 02 일

특 허 청

COMMISSIONER



PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

【서지사항】

| | |
|------------|---|
| 【서류명】 | 특허출원서 |
| 【권리구분】 | 특허 |
| 【수신처】 | 특허청장 |
| 【참조번호】 | 0002 |
| 【제출일자】 | 2002.11.28 |
| 【발명의 명칭】 | 미세 펌프를 응용한 산소 발생기 |
| 【발명의 영문명칭】 | AN OXYGEN GENERATOR WHICH CAN BE APPLIED AS A MICROPUMP |
| 【출원인】 | |
| 【명칭】 | 학교법인 포항공과대학교 |
| 【출원인코드】 | 2-1999-900096-8 |
| 【대리인】 | |
| 【성명】 | 장성구 |
| 【대리인코드】 | 9-1998-000514-8 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2000-016240-3 |
| 【대리인】 | |
| 【성명】 | 김원준 |
| 【대리인코드】 | 9-1998-000104-8 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2000-016243-5 |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 이승섭 |
| 【성명의 영문표기】 | LEE, Seung Seob |
| 【주민등록번호】 | 620126-1010519 |
| 【우편번호】 | 790-390 |
| 【주소】 | 경상북도 포항시 남구 지곡동 756 포항공대 교수아파트 6-303 |
| 【국적】 | KR |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 최요한 |
| 【성명의 영문표기】 | CHOI, Yo Han |
| 【주민등록번호】 | 700624-1041611 |
| 【우편번호】 | 790-390 |
| 【주소】 | 경상북도 포항시 남구 지곡동 포항공대 기숙사 10동 402호 |
| 【국적】 | KR |

【발명자】**【성명의 국문표기】**

손상욱

【성명의 영문표기】

SON, Sanguk

【주민등록번호】

720401-1121610

【우편번호】

790-390

【주소】

경상북도 포항시 남구 지곡동 포항공대 대학원아파트 1동 103호

【국적】

KR

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인

장성구 (인) 대리인

김원준 (인)

【수수료】**【기본출원료】**

20 면 29,000 원

【가산출원료】

6 면 6,000 원

【우선권주장료】

0 건 0 원

【심사청구료】

4 항 237,000 원

【합계】

272,000 원

【감면사유】

학교

【감면후 수수료】

136,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통 2. 인가서[학교임음 증명하는 서류]_1통

【요약서】

【요약】

본 발명은 LOC(Lab-On-a-Chip)를 포함하여 미세 구조물 내의 물질들을 운송하기 위한 방식에 사용되는 미세 펌프를 개시한 것으로, 본 발명은 MEMS(Micro Electro Mechanical System) 공정을 포함한 일련의 처리로써 격리된 H_2O_2 (과산화수소)용액과 촉매로서의 MnO_2 (이산화망간)로 구성되어 지속적인 외부의 동력원이 필요치 않은 것이다. 즉, H_2O_2 용액과 촉매를 MEMS 공정을 사용하여 제작된 박막으로 분리하여 놓고, 필요시에 이 박막을 파열시킴으로써 산소의 발생이 시작되게 한다. 또는, 파라핀과 같은 소수성 물질로 촉매를 격리한 후에 필요시에 격리 물질을 녹여서 산소 발생 반응을 시작시킬 수도 있다. 이 과정을 통하여 발생된 산소는 저장고 내지는 미세 채널속에 있는 액체 시료를 밀어내기에 충분한 압력과 양을 제공한다.

본 발명의 특징은 기존의 펌프에 비해 크고 지속적인 외부의 에너지 공급이 필요치 않아서 현장에 사용되기에 편리하며, 열선으로써 파라핀을 녹여 반응을 시작시키는 경우에도 초기에만 전류를 흘려주어도 방출된 촉매에 의하여 반응이 지속된다. 또한, 제작 공정이 간단하고 제조 비용이 저렴하여 뛰어난 경제성을 가지고 있다. 그리고, 구성 물질과 부산물들이 일반 배터리에 비하여 환경친화적이며 생체 호환적이라는 장점도 지니고 있다. 본 발명을 최근에 부각되는 LOC 등에 적용하면 의료 및 환경 등과 연관된 현장에서 편리하게 이용될 수 있다.

【대표도】

도 1

【명세서】

【발명의 명칭】

미세 펌프를 응용한 산소 발생기{AN OXYGEN GENERATOR WHICH CAN BE APPLIED AS A MICROPUMP}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명에 따른 $\text{SiO}_2/\text{Si}_3\text{N}_4$ 박막을 이용한 산소 발생기의 단면 사시도

도 2는 본 발명에 따른 도 1의 A-A'선 단면도

도 3a 내지 도 3b는 본 발명에 따른 $\text{SiO}_2/\text{Si}_3\text{N}_4$ 박막을 이용한 산소 발생기의 제조 공정도

도 4a 내지 도 4b는 본 발명에 따른 $\text{SiO}_2/\text{Si}_3\text{N}_4$ 박막을 이용한 산소 발생기의 완성된 구조를 촬영한 사진

도 5는 본 발명에 따른 $\text{SiO}_2/\text{Si}_3\text{N}_4$ 박막을 이용한 산소 발생기의 작동도

도 6은 본 발명에 따른 파라핀을 이용한 산소 발생기의 단면 사시도

도 7은 본 발명에 따른 도 6의 B-B'선 단면도

도 8은 본 발명에 따른 파라핀을 이용한 산소 발생기의 제조 공정도

도 9는 본 발명에 따른 파라핀을 이용한 산소 발생기의 작동도

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

1 ; 실리콘 기판

2 ; $\text{SiO}_2/\text{Si}_3\text{N}_4$ 박막

- 3 ; H₂O₂ 용액을 위한 저장 공간
- 4 ; MnO₂를 저장할 공간
- 5 ; 미세 채널
- 6 ; PDMS(polydimethyl siloxane)
- 7 ; 시료 저장기
- 8 ; 관로
- 9 ; 시료 주입구
- 10 ; 비닐막
- 11 ; 유리판
- 12 ; H₂O₂ 용액을 위한 저장 공간
- 13 ; 열선
- 14 ; MnO₂ 가루와 섞은 파라핀
- 15 ; 미세 채널
- 16 ; PDMS
- 17 ; 시료 저장기
- 18 ; 관로
- 19 ; 시료 주입구

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <30> 본 발명은 소량의 산소를 간편하게 발생시켜 뒤이은 화학반응이나 별도의 공정에 사용하거나 LOC를 포함한 미세 구조물 내의 물질들을 운송하기 위한 방식에 사용되는 미세 산소 발생기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 MEMS(Micro Electro Mechanical System) 공정을 포함한 일련의 처리로써 격리된 H_2O_2 용액과 촉매로서의 MnO_2 (이산화망간)로 구성되어 지속적인 외부의 동력원이 필요치 않은 미세 산소 발생기 및 그 제조방법에 관한 것이다.
- <31> LOC(Lab-on-a-chip)은 광식각 및 에칭기술과 같은 마이크로머시닝 기술을 이용하여 수 μm 크기의 유리나 플라스틱 혹은 실리콘 등으로 된 칩(chip) 위에 시료 분석에 필요한 장치(시료 전처리, 반응, 분리 및 검출장치 등)들을 집적시켜, 고속, 고효율로 자동 분석을 수행할 수 있도록 고안된 새로운 초소형 분석장치로서 μ -TAS(total analysis system)가 대표적인 응용예이다.
- <32> LOC를 이용한 분리 분석은 극소량의 시료만으로도 실험이 수행될 수 있다는 점에서 다량의 시료 채취가 곤란한 의료, 진단 분야와 생물학적인 응용에 장점이 있다. 현재 아미노산 및 펩티드의 분리, DNA 염기서열 결정(sequencing), 면역 측정(immunoassay) 등 주로 생체 물질의 분석에 이용되고 있으나, 다른 연구분야에도 그 응용범위를 넓혀가고 있으며, 그 중에서도 현장에서의 실시간 분석이 요구되는 환경 오염물질 분리분석 분야나, 현장에서 바로 결과를 확인할 수 있는 이동식 소형 실험실의 기능을 수행할 수 있어서 차세대 진단, 측정 분야 및 다수의 분석시료들의 고속 분석이 필요한 신약 탐색분야 등에서의 응용이 주목받고 있다.

33> 그런데, 이러한 LOC의 작동을 위해서는 칩 내의 물질들을 운송할 수 있는 외부 동력이 필요한데, 현재까지 개발된 운송 방법에는 전기삼투 및 전기영동 등의 전기적인 방법과 미세 모터를 사용한 펌프 방법 등이 있다. 상기한 종래의 운송 방법에서는 반드시 외부의 지속적인 동력원이 요구되어, 칩의 전체적인 크기가 커지거나 부가적인 기기가 수반된다는 단점이 있다.

34> 따라서, LOC의 실질적인 상용화와 현장 적용을 위해서는 소형화된 동력원 및 펌프의 개발 내지는 기존 펌프에 대한 대체물 개발이 요구되는 실정이다.

35> 또한, 기존의 미세 펌프는 외부 기기에 의존하는 바가 크고, 일회용으로 사용되기에는 고가인 경우가 많아서 실제 LOC의 구성으로 집적되기에는 현실적인 어려움이 존재하며, 이러한 점들은 LOC의 사용자 편의성을 크게 떨어뜨려 시장 진출에 저해요인으로 작용할 수 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

36> 본 발명은 이와 같은 취지에 따라 산소의 발생을 통하여 이후의 반응에 사용하거나 발생된 산소 자체의 압력을 이용하는 펌프로 응용할 수 있도록 함으로써 결과적으로 LOC의 작동을 위한 칩 내의 물질들을 운송하기 위한 방식에 있어서 지속적인 외부의 동력원이 필요치 않은 미세 산소 발생기 및 그 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

37> 본 발명의 다른 목적은 LOC 내의 다량의 운송 물질을 충분히 밀어낼 수 있는 힘이 있으면서도 펌프 자체의 부피를 극소화시켜 LOC의 실질적인 상용화와 현장 적용에 적합한 미세펌프 및 그 제조방법을 제공하는데 다른 목적이 있다.

38> 이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은 H_2O_2 용액을 저장하기 위한 저장 공간이 형성된 실리콘 기판과, 상기 실리콘 기판 상부에 형성된 SiO_2/Si_3N_4 박막과, MnO_2 를 저장하기 위한

저장 공간과 미세 채널 및 관로에 의해 연통되는 시료 저장기가 형성된 PDMS로 이루어지며, 상기 $\text{SiO}_2/\text{Si}_3\text{N}_4$ 박막 상부에 상기 PDMS가 결합되는 것을 특징으로 한다.

<39> 본 발명은 H_2O_2 용액을 저장하기 위한 저장 공간을 확보하기 위한 유리판과, 상기 저장 공간 위에 형성되는 열선과, 상기 열선이 형성된 상기 저장 공간 바닥면 위에 형성되는 MnO_2 가루가 혼합된 파라핀과, 상기 저장 공간을 형성하며 관로에 의해 상기 저장 공간과 연통되는 시료 저장기가 형성되며 미세채널이 형성된 PDMS로 이루어지며, 상기 유리판 위에 상기 PDMS가 결합되는 것을 특징한다.

<40> 본 발명은 실리콘 기판에 음성 감광재인 SU-8을 형성하고 패터닝 하여 MnO_2 저장 공간을 형성하는 단계와, 상기 SU-8 층 위에 PDMS를 형성하는 단계와, 별도의 실리콘 기판에 SiO_2 막과 Si_3N_4 막을 차례로 형성하는 단계와, 상기 SiO_2 막과 Si_3N_4 막이 형성된 상기 실리콘 기판의 아랫면을 식각 하여 H_2O_2 용액의 저장 공간을 형성하는 단계와, 상기 H_2O_2 용액의 저장 공간 하부에 유리판 혹은 비닐막을 부착하는 단계와, 상기 PDMS를 SU-8 형틀에서 떼어내어 상기 H_2O_2 용액의 저장 공간이 형성된 상기 실리콘 기판 위에 결합하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<41> 본 발명은 유리판 위에 열선을 형성하는 단계와, H_2O_2 용액과 MnO_2 의 저장 공간이 형성된 PDMS를 상기 유리판 위에 결합하는 단계와, 상기 열선이 구비된 저장 공간 바닥면에 파라핀을 녹여 MnO_2 가루와 섞어서 주입하는 단계와, 시료 저장기 및 미세채널이 형성된 별도의 PDMS를 상기 저장 공간이 형성된 PDMS에 결합하는 단계와, 상기 저장 공간에 H_2O_2 용액을 주입하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- <42> 본 발명의 상기 목적과 여러 가지 장점은 이 기술 분야에 숙련된 사람들에 의해 첨부된 도면을 참조하여 아래에 기술되는 발명의 바람직한 실시예로부터 더욱 명확하게 될 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

- <43> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다.
- <44> 본 발명에 따른 미세 산소 발생기는 발생되는 산소가 이후의 반응에 이용되도록 하거나 발생된 산소의 압력에 의하여 미세 채널속의 유체가 흘러갈 수 있도록 한다. H_2O_2 는 상온에서는 안정하나 몇몇의 금속이나 탄소 등의 촉매작용에 의하여 그 분해가 촉진되며, 이때 다량의 산소가 발생하는 점에 착안해서 필요시에 산소를 발생시킬 수 있다.
- <45> H_2O_2 용액과 촉매를 MEMS 공정을 사용하여 제작된 박막으로 분리하여 놓고, 필요시에 이 박막을 파열시킴으로써 산소의 발생이 시작되게 한다. 또는, 파라핀과 같은 소수성 물질로 촉매를 격리한 후에 필요시에 격리 물질을 녹여서 산소 발생 반응을 시작시킬 수도 있다. 이 과정을 통하여 발생된 산소는 이후의 공정과 반응에 사용될만큼 충분한 순도를 나타내며 저장고 내지는 미세 채널속에 있는 액체 시료를 밀어내기에 충분한 압력과 양을 제공한다.
- <46> 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 초소형 산소 발생기는 MEMS 공정을 포함한 일련의 처리로써 격리된 H_2O_2 용액과 촉매로서의 MnO_2 가 주요 구성물질이다.
- <47> MEMS 공정을 통하여 형성된 SiO_2/Si_3N_4 박막은 작은 힘으로 쉽게 파열될 수 있는데, 이를 통하여 격리되었던 H_2O_2 용액과 MnO_2 가 만나면서 산소가 발생하게 된다. 또는 MnO_2 를 파라핀에 섞어 놓아 H_2O_2 와의 반응을 막았다가 요구되는 시기에 파라핀을 녹여 MnO_2 를 H_2O_2 중으로 방출시켜 산소 발생을 시작시킬 수도 있다. 이렇게 발생된 산소는 뒤 단계의 화학반응에 사용되거나, 펌프로 적용될 시에는 저장기나 미세 채널 속에 있는 유체를 밀어내며 흐르게 한다.

30 % (w/w) 농도의 H_2O_2 용액을 사용할 경우, H_2O_2 용액의 100 배가 넘는 부피의 기체 산소가 발생하며, 사용되는 촉매의 양에 따라 산소발생 시간은 수 분에서 수 십 분까지 조절될 수 있다.

<48> 도 1 및 도 2는 본 발명에 따른 SiO_2/Si_3N_4 박막으로 H_2O_2 용액과 MnO_2 를 격리한 산소 발생기의 제 1 실시예를 도시한 단면 사시도 및 도 1의 A-A'선 단면도이다.

<49> 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 초소형 산소 발생기는 SiO_2/Si_3N_4 박막(2)이 형성된 실리콘 기판(1)에 H_2O_2 용액을 위한 저장 공간(3)이 확보되고, MnO_2 를 저장할 공간(4)과 미세 채널(5)이 형성된 PDMS(6)가 덮혀진다. PDMS(6)의 외부에서 가벼운 물리적 충격이나 압력이 전달되면 SiO_2/Si_3N_4 박막(2)이 여러 조각들로 파괴되고 상부에 있던 MnO_2 가 하부의 H_2O_2 용액과 섞이게 된다. 이렇게 하여 발생된 산소 기체는 미세 채널(5)을 통하여 방출되면서 이후의 반응에 사용되거나 앞쪽에 존재하는 유체들을 밀어내게 된다.

<50> H_2O_2 용액과 MnO_2 를 위한 저장기는 예시도면에 직사각형상을 이루고 있으며, 근처에 시료가 저장되는 시료 저장기(7)가 예시도면에 원형상을 이루고 있다. H_2O_2 용액과 MnO_2 저장기와 시료 저장기(7) 사이에는 서로 연통되는 관로(8)가 형성되어 있으며, 관로(8)의 중간부위에는 시료를 주입하기 위한 시료 주입구(9)가 형성된다. 시료 저장기(7) 이후로는 미세채널(5)이 형성되어 있다.

<51> 도 3a 내지 도 3b는 본 발명에 따른 SiO_2/Si_3N_4 박막을 사용하는 초소형 산소 발생기의 제조공정도로서, 도 3a는 저장기와 미세 채널을 PDMS에 형성하는 공정이며, 도 3b는 실리콘 기판에 H_2O_2 용액 저장기를 형성하고 도 3a에서 준비된 PDMS를 덮는 공정을 도시한 것이다.

<52> 도 3a에 따르면,

- <53> (a) 실리콘 기판 (540 μm 두께, <100> 방향, N 타입)에 음성 감광재인 SU-8을 회전도포 하여 약 65 μm 두께의 층을 형성한다.
- <54> (b) MnO_2 를 위한 공간을 형성한다. SU-8으로써 4a의 (a)와 동일한 공정을 반복하여 층을 올린다.
- <55> (c) PDMS를 여기에 붓고 굳힌다.
- <56> 도 3b에 따르면,
- <57> (a) 실리콘 기판 (540 μm 두께, <100> 방향, N 타입)에 SiO_2 막과 Si_3N_4 막을 차례로 형성한다.
- <58> (b) 실리콘 기판의 아랫면에 HMDS(hexamethyldisilazane)와 AZ 9260 포토레지스트(photoresist)를 차례로 회전도포하고 식각될 부분을 나타내는 마스크를 사용하여 자외선 노광하고 현상한다. RIE (reactive ion etching) 방법으로써 Si_3N_4 막을 제거하고, BHF로써 SiO_2 막을 제거한다. 실리콘 에칭액인 TMAH(tetramethylammonium hydroxide)로 식각을 하여 H_2O_2 용액의 저장 공간을 확보하고 여기에 유리판이나 비닐막(10)을 부착한다.
- <59> (c) 도 3a에서 준비된 PDMS를 SU-8 형틀에서 떼어내어 도 3b에서 준비된 기판에 덮어 산소 발생기를 완성한다.
- <60> 도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따라 완성된 산소 펌프로서 응용된 산소 발생기를 도시한 사진으로, 도 4a는 H_2O_2 용액과 MnO_2 가 섞이기 시작한 직후이며, 투명한 $\text{SiO}_2/\text{Si}_3\text{N}_4$ 박막의 반짝이는 모습이 나타나 있다. 또한, 시료 주입구를 통하여 주입되어 시료 저장기에 모여 있던 시료가 미세 채널을 통하여 움직이기 시작하는 것이 화살표로 표기되어 있다.

- <61> 도 4b는 H_2O_2 용액과 MnO_2 가 격리되어 저장된 모습을 산소 발생기의 뒷면에서 촬영한 것이다. 투명한 SiO_2/Si_3N_4 박막을 통하여 H_2O_2 용액 건너편의 MnO_2 가루들이 크고 작은 검은 점들로 관찰되는 것을 나타내고 있다.
- <62> 도 5는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 초소형 펌프로서의 산소 발생기의 작동도를 나타낸다. 1 번 그림부터 순차적으로 시료의 진행을 나타내며, 시료의 앞부분이 화살표로 표시되어 있다. 4 번 그림에서는 시료가 미세 채널을 모두 통과하여 시료 배출구로 뿜어져 나온다.
- <63> 도 6 및 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따라 파라핀을 이용하여 H_2O_2 용액과 MnO_2 를 격리하는 구조가 적용된 초소형 산소 발생기의 단면 사시도 및 도 6의 B-B' 단면도이다.
- <64> 본 발명의 제 2 실시예에 따르면, 외부에서 전류를 흘려 열선으로 파라핀을 녹여서 MnO_2 가 H_2O_2 용액 중으로 방출되면 산소 기체가 발생하며, 이는 미세 채널 속의 유체를 밀어서 이동시킨다. 일단 H_2O_2 용액 중으로 방출된 MnO_2 는 전류가 차단된 이후에도 계속 H_2O_2 용액 중에 남아서 반응을 지속시킨다.
- <65> 도시된 바와 같이, 파라핀을 이용하여 H_2O_2 용액과 MnO_2 를 격리한 초소형 산소 발생기는 유리판(11) 위에 H_2O_2 용액을 위한 저장 공간(12)이 확보되고, 저장 공간(12) 위에 열선(13)이 병렬형 또는 요철형으로 배열되며, 그 위에 MnO_2 가루와 섞은 파라핀(14)이 저장 공간(12) 바닥면에 형성되어 있다. 그 위에 미세 채널(15)이 형성된 PDMS(16)가 덮혀진다.
- <66> 예시도면에서 저장공간(12)은 직사각형상을 이루고 있으며, 근처에 시료가 저장되는 시료 저장기(17)가 예시도면에 원형상을 이루고 있다. 저장 공간(12)과 시료 저장기(17) 사이에는 서로 연통되는 관로(18)가 형성되어 있으며, 저장 공간(12) 및 시료 저장기(17) 일단에는 H_2O_2 및 시료를 주입하기 위한 주입구(19)가 각각 형성되어 있다. 시료 저장기(17) 이후로는

미세채널(15)이 형성되어 있다. 제 2 실시예에 따른 산소 발생기의 전체 크기는 2 cm × 1 cm (가로 × 세로) 이다.

- 67> 도 8은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 파라핀을 이용한 펌프로서의 산소 발생기의 제조 공정을 도시한 것으로,
- 68> (a) 유리판 위에 열선을 형성하기 위해 알루미늄을 약 0.2 μm 의 두께로 열증착한다. 열선은 2 mm × 2 mm의 면적 안에 30 μm 의 선폭으로 형성된다.
- 69> (b) HMDS와 AZ 5214 포토레지스트(photoresist)를 차례로 회전 도포한 후에, 열선 무늬 마스크를 사용하여 자외선 노광한다. 열선 외 부분의 알루미늄을 식각한 후에 아세톤으로써 포토레지스트를 제거한다.
- 70> (c) H_2O_2 용액과 MnO_2 의 저장 공간 형성을 위해 PDMS를 부착한다.
- 71> (d) 파라핀을 녹여 MnO_2 가루와 섞고, 약 2 μl 를 저장 공간에 주입한다.
- 72> (e) PDMS를 덮고 H_2O_2 용액 약 5 μl 를 주입하여 산소 발생기를 완성한다.
- 73> 도 9는 파라핀을 이용한 펌프로 응용된 산소 발생기의 작동도로서, 한 쌍의 대칭된 펌프 중에서 하나의 펌프에만 시료를 주입하고 작동을 시킨 것이다. 시료 저장기(17)로 기체가 유입되는 모습과 시료가 미세 채널(15)을 통하여 이동한다.
- 74> 이상, 상기 내용은 본 발명의 바람직한 일실시예를 단지 예시한 것으로 본 발명의 당업자는 본 발명의 요지를 변경시킴이 없이 본 발명에 대한 수정 및 변경을 가할 수 있음을 인지해야 한다.

【발명의 효과】

- <75> 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 초소형 미세 산소 발생기는 저렴하고 간단하게 제작될 수 있어서 일회용 사용에 적합하고, 외부 기기에 대한 의존도가 매우 낮아서 다수의 다른 LOC나 소형기기에 용이하게 집적될 수 있을 것으로 기대된다. 게다가, 부산물이 물과 산소로서 완전히 환경 친화적이며 생체호환성을 나타낸다는 장점도 갖고 있다. 이러한 소형화된 독립적인 펌프로의 응용이 가능한 미세 산소 발생기의 개발은 LOC의 시장이 급격히 확장되고 있는 최근의 상황에 비추어 볼 때에 매우 뛰어난 경제적 이득을 확보할 가능성이 크다고 할 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

H₂O₂ 용액을 저장하기 위한 저장 공간이 형성된 실리콘 기판과,

상기 실리콘 기판 상부에 형성된 SiO₂/Si₃N₄ 박막과,

MnO₂를 저장하기 위한 저장 공간과 미세 채널 및 관로에 의해 연통되는 시료 저장기가 형성된 PDMS로 이루어지며,

상기 SiO₂/Si₃N₄ 박막 상부에 상기 PDMS가 결합되는 것을 특징으로 하는 산소 발생기.

【청구항 2】

H₂O₂ 용액을 저장하기 위한 저장 공간을 확보하기 위한 유리판과,

상기 저장 공간 위에 형성되는 열선과,

상기 열선이 형성된 상기 저장 공간 바닥면 위에 형성되는 MnO₂ 가루가 혼합된 파라핀과

상기 저장 공간을 형성하며 관로에 의해 상기 저장 공간과 연통되는 시료 저장기가 형성되며 미세채널이 형성된 PDMS로 이루어지며,

상기 유리판 위에 상기 PDMS가 결합되는 것을 특징으로 하는 산소 발생기.

【청구항 3】

실리콘 기판에 음성 감광재인 SU-8층을 형성하고 패터닝 하여 MnO₂ 저장 공간을 형성하는 단계와,

상기 SU-8 층 위에 PDMS를 형성하는 단계와,

별도의 실리콘 기판에 SiO_2 막과 Si_3N_4 막을 차례로 형성하는 단계와,

상기 SiO_2 막과 Si_3N_4 막이 형성된 상기 실리콘 기판의 아랫면을 식각 하여 H_2O_2 용액의 저장 공간을 형성하는 단계와,

상기 H_2O_2 용액의 저장 공간 하부에 유리판 혹은 비닐막을 부착하는 단계와,

상기 PDMS를 SU-8 형틀에서 떼어내어 상기 H_2O_2 용액의 저장 공간이 형성된 상기 실리콘 기판 위에 결합하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 미세 산소 발생기 제조방법.

【청구항 4】

유리판 위에 열선을 형성하는 단계와,

H_2O_2 용액과 MnO_2 의 저장 공간이 형성된 PDMS를 상기 유리판 위에 결합하는 단계와,

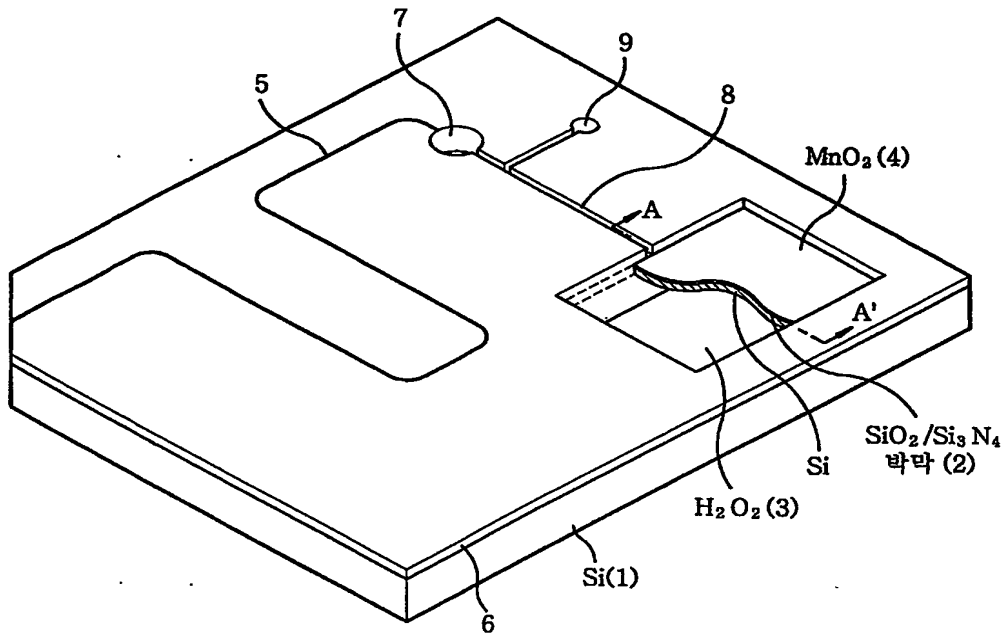
상기 열선이 구비된 저장 공간 바닥면에 파라핀을 녹여 MnO_2 가루와 섞어서 주입하는 단계와,

시료 저장기 및 미세채널이 형성된 별도의 PDMS를 상기 저장 공간이 형성된 PDMS에 결합하는 단계와,

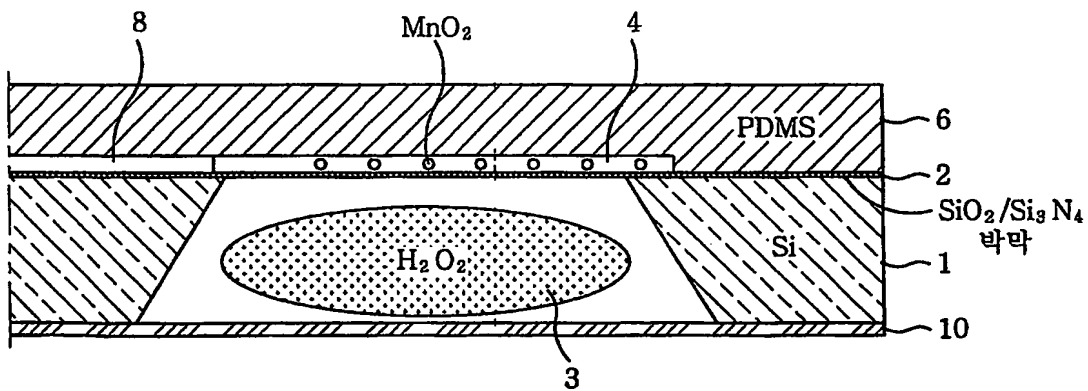
상기 저장 공간에 H_2O_2 용액을 주입하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 미세 산소 발생기 제조방법.

【도면】

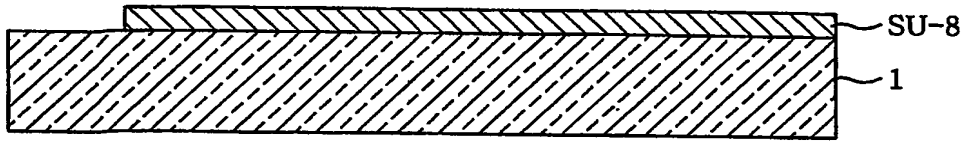
【도 1】



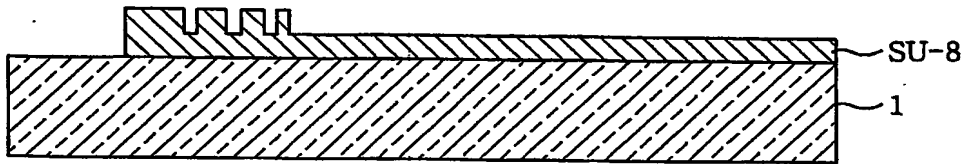
【도 2】



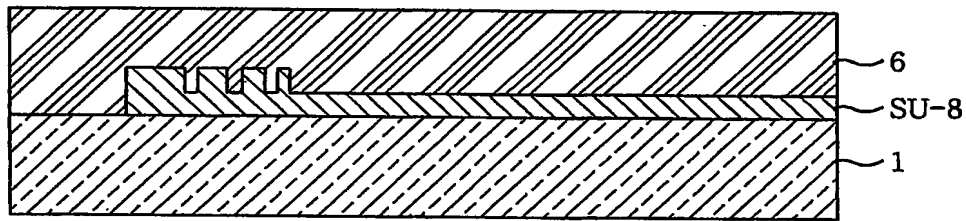
【도 3a】



(a)

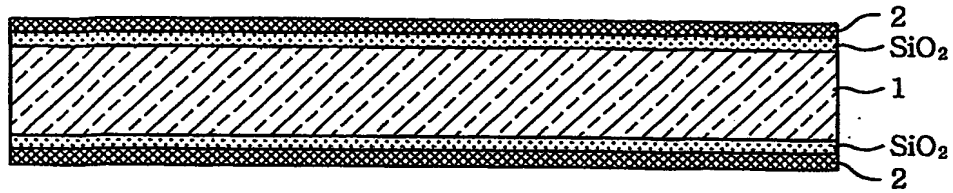


(b)

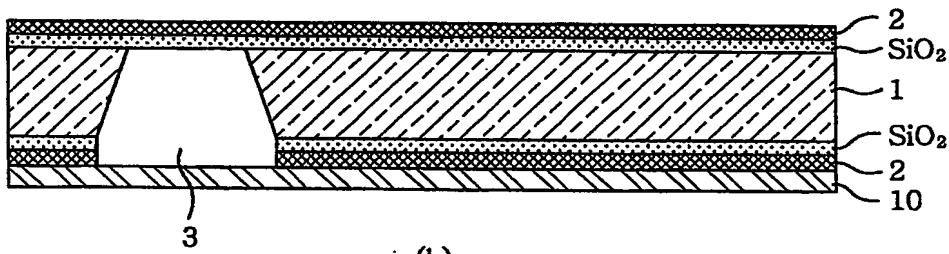


(c)

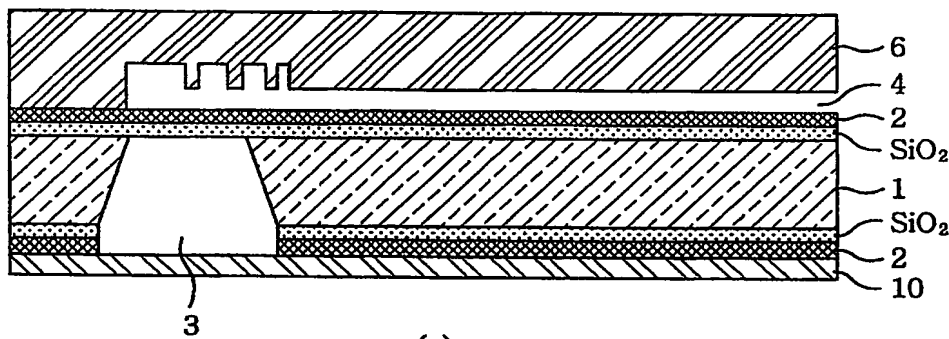
【도 3b】



(a)

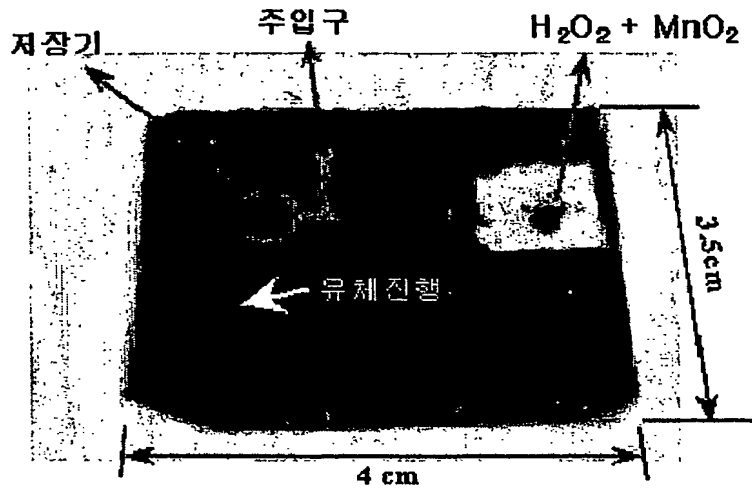


(b)

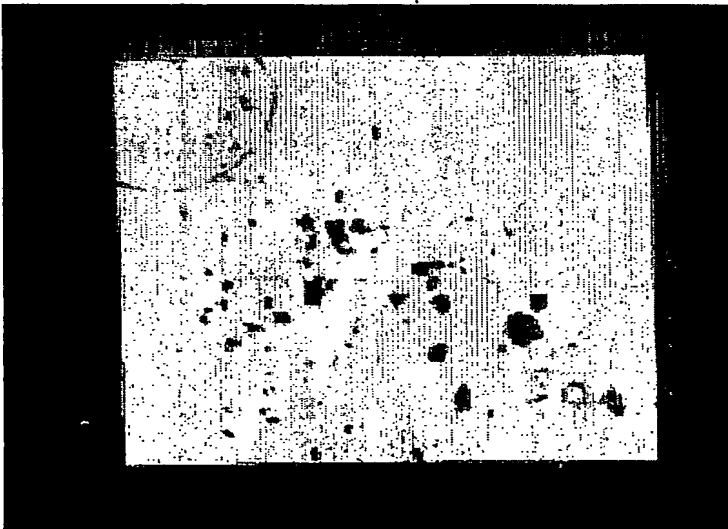


(c)

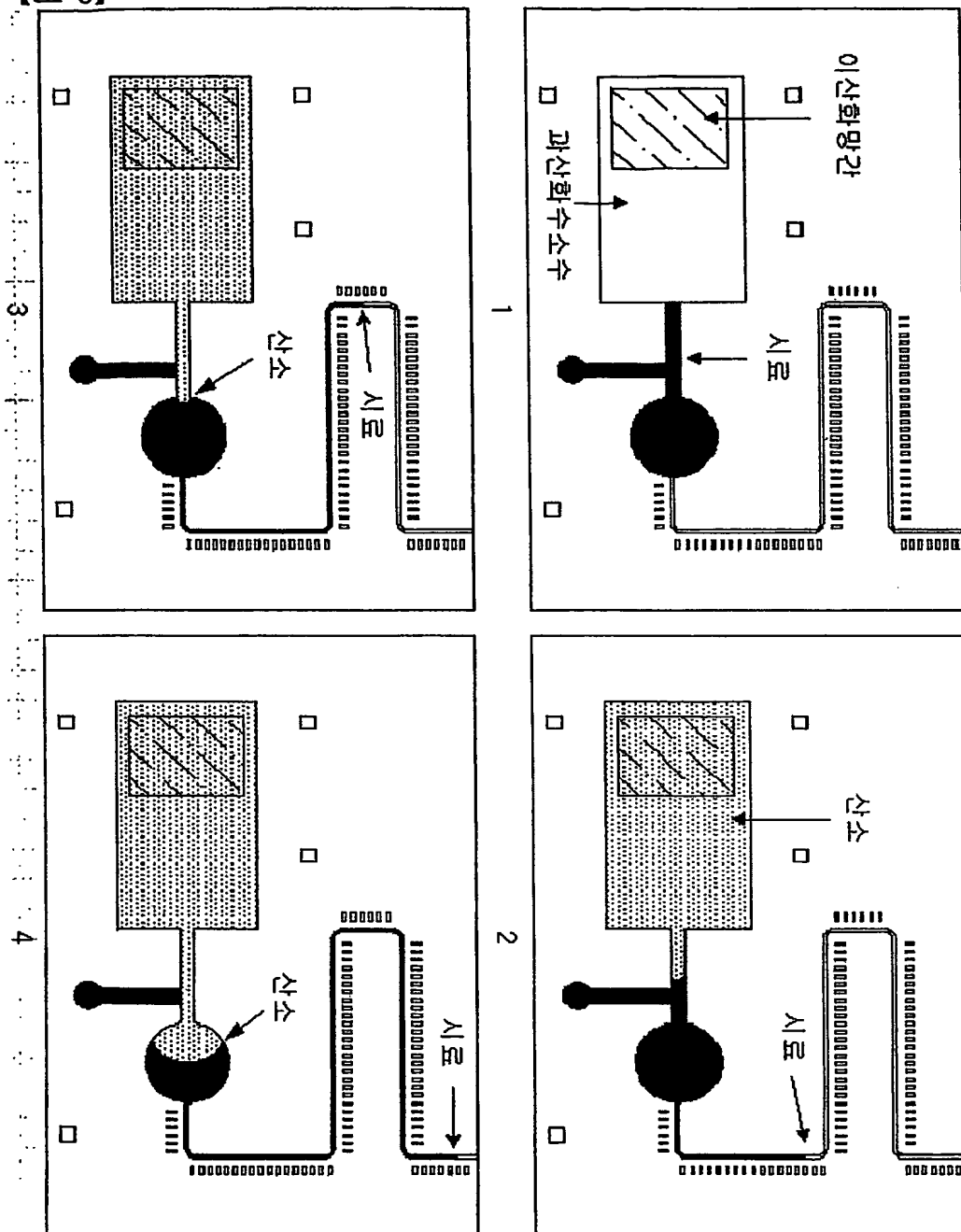
【도 4a】



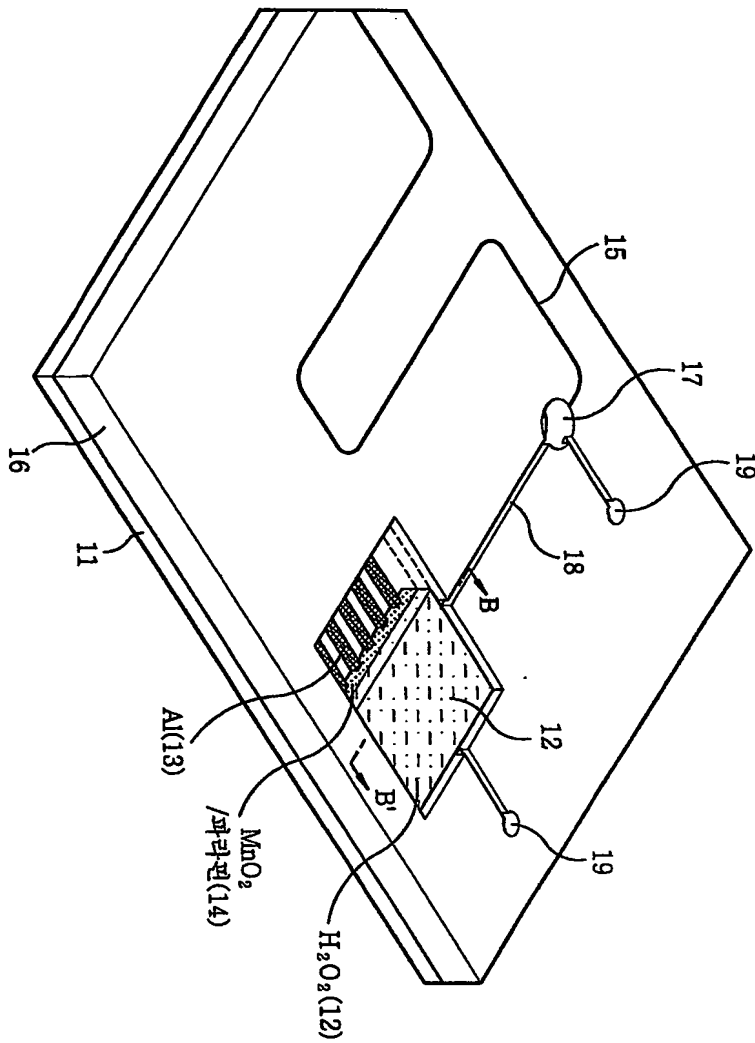
【도 4b】



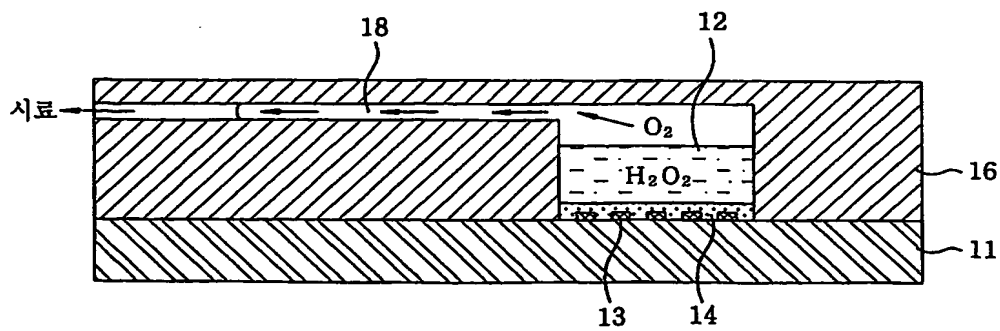
【도 5】



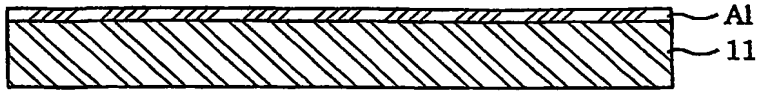
【도 6】



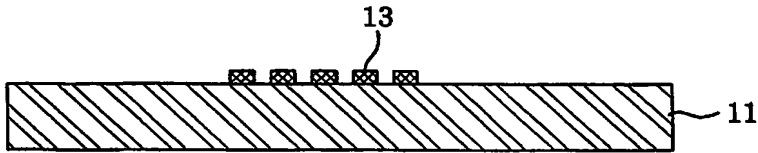
【도 7】



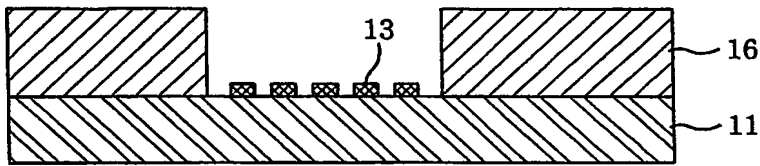
【도 8】



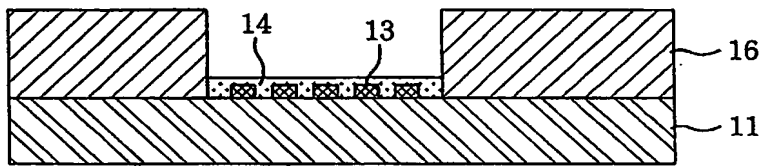
(a)



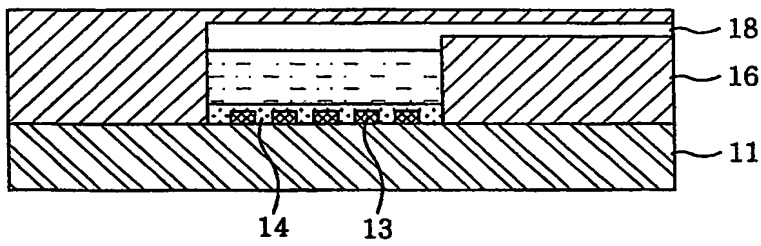
(b)



(c)

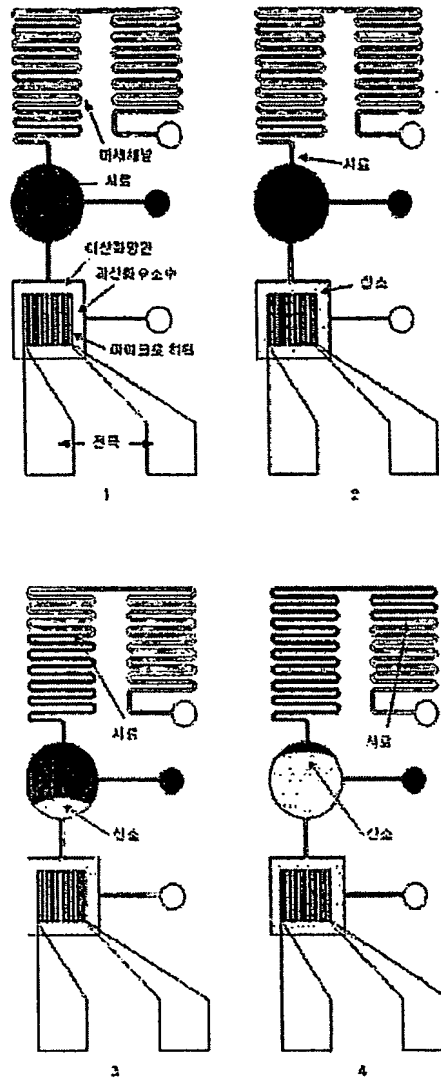


(d)



(e)

【도 9】



【서지사항】

| | |
|------------|--|
| 【서류명】 | 명세서 등 보정서 |
| 【수신처】 | 특허청장 |
| 【제출일자】 | 2002. 12. 04 |
| 【제출인】 | |
| 【명칭】 | 학교법인 포항공과대학교 |
| 【출원인코드】 | 2-1999-900096-8 |
| 【사건과의 관계】 | 출원인 |
| 【대리인】 | |
| 【성명】 | 장성구 |
| 【대리인코드】 | 9-1998-000514-8 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2000-016240-3 |
| 【대리인】 | |
| 【성명】 | 김원준 |
| 【대리인코드】 | 9-1998-000104-8 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2000-016243-5 |
| 【사건의 표시】 | |
| 【출원번호】 | 10-2002-0074744 |
| 【출원일자】 | 2002. 11. 28 |
| 【심사청구일자】 | 2002. 11. 28 |
| 【발명의 명칭】 | 미세 펌프로 응용가능한 산소 발생기 |
| 【제출원인】 | |
| 【접수번호】 | 1-1-02-0394542-70 |
| 【접수일자】 | 2002. 11. 28 |
| 【보정할 서류】 | 명세서등 |
| 【보정할 사항】 | |
| 【보정대상항목】 | 별지와 같음 |
| 【보정방법】 | 별지와 같음 |
| 【보정내용】 | 별지와 같음 |
| 【취지】 | 특허법시행규칙 제13조·실용신안법시행규칙 제8조의 규 정에의하여 위와 같 이 제출합니다. 대리인 장성구 (인) 대리인 김원준 (인) |

0020074744

출력 일자: 2003/12/10

【수수료】

【보정료】 0 원

【추가심사청구료】 0 원

【기타 수수료】 0 원

【합계】 0 원

【첨부서류】

1. 보정내용을 증명하는 서류[명세서]_1통

【보정대상항목】 발명(고안)의 명칭

【보정방법】 정정

【보정내용】

미세 펌프로 응용가능한 산소 발생기{AN OXYGEN GENERATOR WHICH CAN BE APPLIED AS A MICROPUMP}

【보정대상항목】 식별번호 31

【보정방법】 정정

【보정내용】

LOC(Lab-on-a-chip)는 광식각 및 에칭기술과 같은 마이크로머시닝 기술을 이용하여 수 cm^2 크기의 유리나 플라스틱 혹은 실리콘 등으로 된 칩(chip) 위에 시료 분석에 필요한 장치(시료 전처리, 반응, 분리 및 검출장치 등)들을 집적시켜, 고속, 고효율로 자동 분석을 수행할 수 있도록 고안된 새로운 초소형 분석장치로서 μ -TAS(total analysis systems)가 대표적인 응용예이다.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.